Z Zakładu higienicznego prof. O. Bujwida w Krakowie.

O higienicznej wartości wody studziennej pawilonu chorób zakaźnych szpitala św. Łazarza w Krakowie.

Odczyt miany na posiedzeniu Towarzystwa lekarskiego krakowskiego w dniu 21. Listopada 1894 r.

przez

Dra Leopolda Haima,
sekundaryusza szpitala św. Łazarza.

Od czasu, gdy się przekonano, że woda może przenosić choroby zakaźne, badanie jej stało się jedną z głównych gałęzi nowoczesnej higieny. Szczególniej badanie pod względem bakteryologicznym nabrało wielkiego znaczenia, ono rozstrzyga o naszem orzeczeniu, mniejszą zaś wartość mają skład chemiczny i własności fizyczne wody, niemi się tylko, że się tak wyrażę, posiłkujemy. I to całkiem naturalnie. Jeżeli bowiem przy badaniu bakteryologicznem nie znajdziemy mikrobów chorobotwórczych a badanie chemiczne wykaże nam nieco większą ilość azotanów, chlorków lub soli wapniowych, to to nas jeszcze nie uprawnia do orzeczenia, że dana woda nie jest do użytku. Zawsze liczymy się z potrzebami ludności i tam ludność ma się lepiej pod względem higienicznym, gdzie wody jest dużo, choć pod względem chemicznym niezupełnie czystej, aniżeli tam, gdzie jej jest mało, chociaż pod względem chemicznym bez zarzutu. Zresztą jeżeli się zastanowimy nad znaczeniem tych ciał chemicznych

rozpuszczonych we wodzie, dochodzimy do przekonania, że właściwie znaczenia ich nie znamy. Bo czyż wielka ich ilość we wodzie tłómaczy nam dostatecznie powstawanie epidemii n. p. tyfusu albo cholery? Wielka ich ilość, obok innych przymiotów zresztą dobrych, pozwala nam wnosić, że albo mineralizacya gruntu odbywa się należycie, albo pewne składniki chemiczne przesączając się przez rozmaite warstwy gruntu, nie ulegają zmianie i jako takie dostają się do wody zakaźnej.

Już większe znaczenie mają własności fizyczne wody, bo jeżeli woda dana nam do badania jest mętną, lub wydziela woń kwasu siarkowego albo zgnilizny, albo gdy znajdziemy w niej glisty lub inne jakieś pasożyty, to odrazu bez badania chemicznego lub bakteryologicznego orzec możemy, że ta woda nie jest do użytku, gdyż nie ulega w takich razach wątpliwości, że zanieczyszczenia dostały się wprost do wody a z niemi dostać się też mogły i mikroby chorobotwórcze. Takie zanieczyszczenia są daleko szkodliwsze aniżeli te, które muszą przejść rozmaite warstwy gruntu, zanim się dostaną do wody gruntowej.

Epidemiologia ostatnich czasów pouczyła nas, że cholera nie tylko panowała w okolicach, które posiadały wodę nieczystą, lecz także i tam, gdzie woda była bez zarzutu, zatem przenosić zarazę niekoniecznie musi woda, lecz także mogą to robić i inne przedmioty, jak pokarmy, bielizna, pościel i wydzieliny chorych.

Że niesłusznie czasem wodę posądzają o przenoszenie choroby, najlepszym dowodem tego jest woda studzienna w bliskości oddziału chorób zakaźnych w szpitalu św. Łazarza w Krakowie. Pomimo dość licznych przypadków cholery, tyfusu, chorób osutkowych ostrych i t. d. nie było przypadku zarażenia się tą wodą. Mimowoli nasunęło mi się pytanie, czy też ta woda nie zawiera bakteryj chorobotwórczych, czy jest czystą i czy ją bezpiecznie pić można, zwłaszcza, że tu i owdzie dochodziły mię jakieś niewyraźne zdania, jakoby tą wodą łatwo nabawić się można jakiejś choroby zakaźnej.

Dla przekonania się więc, o ile w tem wszystkiem jest prawdy, przeprowadziłem pod kierunkiem profesora Bujwida (któremu za światłą radę i częstą pomoc w sprawdzaniu i określaniu różnych gatunków bakteryj na tem miejscu składam serdeczne podziękowanie), badanie wody pod każdym względem, szczególniejszą zaś uwagę zwróciłem na część bakteryologiczną, mianowicie:

1) na ilość bakteryj w centymetrze sześciennym;

2) na jakość bakteryj, szczególnie

3) czy nie ma bakteryj chorobotwórczych.

Trzymając się sposobu poleconego mi przez prof. Bujwida, zmięszałem $^1/_5$ część centymetra sześciennego wody z 10 cm. sz. rozpuszczonej żelatyny i następnie wylałem mięszaninę tę na płytkę Petrego. Po 24—48 godzinach wyrosły kolonie, które można było zliczyć a pojedyncze kolonie różniące się między sobą, przeszczepiłem przez wkłucie na żelatynę. Tak otrzymałem zbiór rozmaitych bakteryj, a dla określenia ich gatunku, badałem ich własności morfologiczne i biologiczne przez hodowanie na rozmaitych pożywkach. Nie zawsze jednak jest tak łatwa sprawa z płytką Petrego. Bakterye wodne bowiem, szczególniej rozpuszczające żelatynę, w gorących miesiącach rozmnażają się bardzo szybko tak, że nieraz po 24 godzinach rozpłynęła się cała płytka. W takich razach płytkę pod kloszem dawałem do piwnicy.

Ilość bakteryj przeszło 20 razy oznaczona co 4—5 dni daje średnią dochodzącą do 400 bakteryj w 1 cm.^{3} wody. Porównywając ilość bakteryj w 1 cm.^{3} w rozmaitych studniach krakowskich (cyfry zebrane przez prof. Bujwida), jak:

ulica Miodowa l. 11. . . .	7800	bakteryj
„ Szeroka l. 12.	4600	„
Stradom	1150	„
ulica Starowiślna l. 3. . . .	1200	„
Rynek l. 32.	1000	„
ulica św. Anny l. 5. . . .	500	„
„ Strzelecka	480	„
„ Tomasza l. 8.	280	„
„ Kolejowa l. 1.	250	„ i t. d.

dochodzimy do przekonania, że studnia oddziału chorób zakaźnych należy do rzędu studzień, które stósunkowo mało zawierają bakteryj a zatem do rzędu nawet nejlepszych studzień krakowskich. Ilość bakteryj w 1 cm.^{3} wody może stanowić o jej dobroci, ale z uwzględnieniem jej własności fizycznych i chemicznych. Sama zaś ilość jako taka, nie ma jeszcze takiego znaczenia, bo może być bakteryj bardzo dużo, ale zupełnie niewinnych, w każdej wodzie się znajdujących. Nawet w wodzie z wodociągów znajdujemy stósunkowo sporo bakteryj. Teoretycznie rzecz biorąc, w wodach studziennych wcale bakteryj znachodzić się nie powinno, albo stósunkowo daleko mniej aniżeli we wodzie wodociągowej. Dla przykładu, jeżeli weźmiemy studnię oddziału zakaźnego, to jest ową na 10 metrów głęboką, to z tego odpada 3 metry na warstwę ziemi czarnej gruntu nasypowego, resztę zaś stanowi warstwa drobnego żwiru i piasku drobnoziarnistego. Jak wiadomo, powierzchnia i powierzchowne warstwy gruntu zawierają najwięcej bakteryj, w miarę zaś posuwania się w głąb, ilość ich się zmniejsza tak, że w pewnej głębokości mniej więcej $1^1/_2$—2 metrów powinna być warstwa gruntu zupełnie od nich wolna a więc mniej więcej miejsce, gdzie się zaczyna w naszej studni warstwa żwiru i piasku.

Rozpatrzmy się w zbiornikach wodociągowych, w których odbywa się filtrowanie wody. Składają się one od dołu ku górze z następujących warstw: 1) duże kamienie, 2) małe kamienie, 3) gruby żwir, 4) średni żwir, 5) drobny żwir, 6) gruby piasek, 7) drobny piasek. Wysokość tych wszystkich warstw dochodzi do $1^1/_2$ metra. Właściwą warstwą filtrującą jest pokład piasku mniej więcej grubości 50—60 cm. i warstwa mułu przez wodę naniesiona. Woda, przechodząc przez te warstwy, staje się zupełnie wolną od bakteryj a przecież znajdujemy w wodzie takiej niekiedy do 150 bakteryj w 1 cm^3. Pochodzi to od zanieczyszczeń w miejscu czerpania, lub też podczas reperacyi rur, zbiorników i t. d. dostaje się pewna ilość bakteryj, zanieczyszczanie zaś prawie nigdy nie występuje w środku rur wodociągowych.

Tak samo rzecz się ma i z wodą zaskórną. Ona we wszystkich stósunkach higienicznych prawidłowych powinna być bez bakteryj, zwłaszcza, że ma daleko grubszą warstwę filtrującą. niż przy wodociągach, jak w naszym przypadku 7 metrów grubości samego żwiru i piasku, w którym bakteryi nie ma. Przypuśćmy, że warstwa filtrująca jest o połowę cieńszą, to zawsze przewyższa filtr sztuczny wodociągowy. Jednak podobnie jak woda wodociągowa nie może być bez bakteryj, tak samo i woda studzienna. Już przy k.paniu studni dość znaczna liczba bakteryj zostaje przez ludzi naniesioną a gdy z powierzchownych warstw gruntu wpadnie do wody spora ilość ziemi, to tem samem i obfita ilość bakteryj żywych, zdolnych do rozmnażania się dostaje się do wody. Już 1 cm.^{3} ziemi z powierzchni przysparza wodzie 100.000 bakteryj. Woda studzienna tem więcej będzie zawierała bakteryj, jeżeli w jakiejś dzielnicy miasta ludność jest niechlujną, studnie okazują lub okazywały jakieś braki a system usuwania odpadków był lub jest niehigieniczny.

Największe ma znaczenie jakość bakteryi, mianowicie chodzi o to, czy znajdziemy we wodzie bakterye chorobotwórcze lub nie. Z chorobotwórczych poszukujemy prątków tyfusowych i cholerycznych, inne bakterye bowiem we wodzie albo wcale się nie rozmnażają albo tylko przez czas krótki.

Pomimo pilnych poszukiwań przez ośm miesięcy, ani razu nie znalazłem nic podejrzanego, chorobotwórczego. Bakterye znalazłem następujące:

1) *Micrococcus concentricus.*
2) *Bacillus fluorescens liquefaciens.*
3) *Bacillus fluorescens non liquefaciens.*
4) *Bacillus albus.*
5) *Bacillus nubilus.*
6) *Bacillus helvolus.*
7) *Bacillus violaceus.*
8) *Bacillus megaterium de Bary.*
9) *Bacillus pyogenes foetidus* (raz jeden tylko).

Z nieopisanych dotychczas w literaturze są następujące:

10) *Bacillus gasoformans hospitaliensis.* Prątek krótki, gruby, pojedynczy, ruchliwy. Na płycie tworzy kolonie małe, okragłe, barwy szarawej, okazującej pod mikroskopem ziarnistość i brzeg jaśniejszy. Rozpuszcza żelatynę wzdłuż przewodu z wkłucia dość szybko tak, że po 4—6 dniach cała żelatyna rozpłynęła się, nie widać jednak nigdzie baniek gazowych. Jeżeli w próbówce rozpuścimy żelatynę i zaszczepimy trochę bakteryj i zmięszamy dokładnie, to po 24 godzinach zobaczymy w stężałej żelatynie dość liczne bańki gazowe. Jeżeli go przeszczepimy na żelatynę przez wkłucie a następnie ostrożnie rozpuścimy żelatynę, to spostrzeżemy po 24 godzinach w stężałej żelatynie następujące zjawisko: W miejscu wkłucia, w którem rozwinęły się bakterye (najwięcej ich się rozwinęło w dolnej części przewodu z wkłucia) baniek gazowych nie ma, tylko naokoło miejsca wkłucia, charakterystycznem jest również i to, że na powierzchni i pod samą powierzchnią baniek także nie ma. Po 2 dniach wytwarza się warstwa rozpuszczonej żelatyny, na której dnie są strzępy.

W bulionie, który po 2 dniach mętnieje, gazu nie wytwarza. Na agarze tworzy nalot dość gruby, brudno-biały. Na ziemniakach nalot gruby, żółtawy.

11) *Bacillus granulosus.* Prątek krótki, cienki, okazujący w środku jakby ziarnistość. W bulionie nitek nie tworzy. Na płytce tworzy kolonie małe, drobne, barwy białawej, o budowie wewnątrz jednostajnej. Żelatynę rozpuszcza bardzo późno, po 4 do 5 tygodniach i to wzdłuż przewodu z wkłucia, tworząc z początku na samej górze wąziutki lejek, który powoli się rozszerza i ku dołowi się wydłuża.

Na agarze nalot gruby, lepki, barwy szarawo-białej. Bulion po 2—3 dniach mętnieje, tworząc na dnie osad skąpy. Na ziemniakach nalot niewyraźny, blado-żółtawy. W brzeczce słabo się rozwija. Woni i barwika nie tworzy.

12) *Bacillus liquefaciens α.* Prątek dość gruby, długi, pojedyńczy, ruchliwy. Na płytce tworzy kolonie szarawe, okrągłe, pod mikroskopem w środku ciemne, otoczone wązką

obwódka jaśniejszą, okazującą ziarnistość. Rozpuszcza żelatynę dość szybko, rozpuszczona żelatyna nie jest mętna, na dnie przewodu z wkłucia strzępy.

Na agarze tworzy nalot obłoczkowaty, cienki, z odcieniem żółtawym, nie trzymając się miejsca szczepienia. Na bulionie i ziemniakach nic charakterystycznego. Woni nie wydziela, barwika i gazu nie tworzy.

13) *Bacillus liquefaciens β*. Prątki cienkie, krótkie, pojedyncze lub podwójne, ruchliwe, okazują przeważnie ruchy postępowe. Na preparatach z agaru widać spory. Na płytce tworzy kolonie bardzo drobniutkie, szarawe, okazujace w środku budowę jednostajną. Czwartego dnia występuje ziarnistość, przyczem barwa kolonii ciemniejsza. Na agarze wzdłuż szczepienia nalot paciorkowaty, około pojedynczych paciorków wytwarza się później obwódka jaśniejsza, mglista. Na ziemniakach nalot mazisty gruby, barwy szaro-żółtej. Woni i barwika nie tworzy.

14) *Bacillus liquefaciens mercaptan*. Prątki krótkie, cienkie, pojedyncze, w gromadkach ułożone, okazujące ruchy obrotowe i postępowe. Kolonie po 2 dniach wielkości główki od szpilki, szarawe, okrągłe, o brzegach ściśle ograniczonych, o budowie w środku jednostajnej. Rozpuszcza żelatynę lejkowato; rozpuszczona żelatyna mętna ze strzępami grubymi.

Na agarze nalot lepki, gruby, barwy szarej. Wydaje woń kapusty.

15) *Bacillus liquefaciens superficialis*. Prątek krótki, cienki, ruchliwy, przeważnie ruchy postępowe Kolonie drobne okrągłe, szarawe, o budowie w środku jednostajnej, o brzegach jaśniejszych. Rozpuszcza żelatynę w 3. dniu w górnej części w postaci szerokiego lejka, czwartego dnia rozrzedzenie dochodzi do ścian próbówki i od tego czasu warstwowo powoli rozpuszcza żelatynę.

Na agarze nalot dość gruby, mazisty, barwy brudno-białej. Na ziemniakach i bulionie nic charakterystycznego.

P l e ś n i o d r o ż d ż e opisane w pracy prof. Bujwida „Bakterye w powietrzu" znachodzą się również i we wodzie.

Cechują się tem, że w brzeczce wywołują fermentacyę śluzową. Utrata cukru oznaczona w brzęczce metodą Fehlinga po 3 dniach wynosi 5%. Rozpuszczają żelatynę warstwowo a wzdłuż przewodu z wkłucia rosną podobnie jak *baccillus ramosus.*

Badanie chemiczne wody dało następujące rezultaty:

Twardość przemijająca	72 stopni francuskich
Twardość stała . . .	35 „ „
Chlorków	84 miligr. w 1 litrze
Kwasu azotowego . .	ślad wyraźny
Kwasu azotowego . .	ślad bardzo drobny
Amoniaku	brak.

Co do własności fizycznych woda ta jest 1) bezbarwną, 2) przeźroczystą, 3) mętów żadnych nie ma, 4) bez zapachu, 5) smaku orzeźwiającego, 6) dostatecznie zimną a pod mikroskopem 7) nie ma żadnych robaków lub ich jajek, 8) nie ma włókien mięsnych.

Jeżeli przejdziemy rozbiór wyżej podany, to wprawdzie znajdziemy wielką ilość chlorków, twardość dość znaczną, ale czemże się różni ta studnia od innych studzień krakowskich? Twardość wód krakowskich często przekracza 80 stopni francuskich, wszystkie wody krakowskie zawierają dużo chloru, ba nawet we wielu studniach krakowskich znachodzi się i amoniak a te, według zdania profesora Bujwida, „prawie bez wyjątku wykazują również wielkie ilości żywych bakteryj“. Zatem woda nasza wprawdzie zawiera dużo chlorków, lecz ponieważ stósunkowo ma bardzo mało bakteryj a żadnych mikrobów chorobotwórczych, przeto należy ją uważać za czystą i nieszkodliwą.

Wypada nam jeszcze rozpatrzyć się w budowie studni i kloaki, o których lekarz przy ocenianiu wartości higienicznej każdej wody nigdy zapominać nie powinien.

Studnia nasza jest przykryta, powierzchnia gruntu, na którym stoi, jest wywyższoną, nie ma żadnych ścieków do studni wiodących a woda spływa rynsztokiem ku dołowi do kanału, ocembrowanie jest szczelne. Zwrócić uwagę muszę

na to, że służba oddziału zakaźnego nie wylewa nigdy wody od mycia i prania w blizkości studni, nie opłukuje się tu wcale naczyń, tylko w kuchni pawilonu a chorzy nawet do niej nie dochodzą, gdyż dopóki są w oddziale, poza bramę im wyjść nie wolno. Wody ze studni używa się po dłuższem pompowaniu, gdyż jak wiadomo, wtedy ilość bakteryj zmniejsza się. Co do kloaki, podobnie jak w całem mieście jest system dołowy. Dół jest oddalony od studni na 16 metrów, jest zupełnie szczelny, otoczony grubą warstwą gliny pomiędzy dwoma warstwami muru i dokładnie na wewnątrz ocementowany a co najważniejsze ma dno, co jest rzadkością w naszem mieście, z góry zaś jest szczelnie przykryty płytą żelazną. Rura spadowa wyprowadzona jest ponad dach i zaopatrzona w nasadę aspiracyjną.

Dół od czasu do czasu się odwietrza za pomocą dużych ilości wapna żrącego.

Wydzieliny chorych jak ślina, ropa, plwociny, stolce, wylewa się do wychodka, poprzednio jednak polewa się je zgęszczonym kwasem karbolowym i pozostawia pod działaniem jego przez kilka godzin. Śmieci i łuski chorych spala się. Dół kloaczny wypróżnia się co 5—6 tygodni.

Wobec takich stósunków higienicznych nic dziwnego, że woda tu jest czystą, pomimo blizkości oddziału zakaźnego i daleko bezpieczniej ją pić można aniżeli wodę z innych dzielnic miasta. W ogóle w całym Krakowie nie ma dobrej wody, ponieważ system dołowy, tutaj zaprowadzony, sprawia zanieczyszczenie wody gruntowej. Węglan amonowy bowiem powstały z rozkładu mas kałowych niszcząc nawet ściany cementowe dołów, z biegiem czasu zamienia nawet zupełnie szczelne doły w przepuszczalne. Jeżeli więc chcemy mieć dobrą wodę w Krakowie, potrzeba nam przedewszystkiem wodociągów i kanalizacyi spławnej.

Osobne odbicie z „Przeglądu Lekarskiego“ 1895. Nr. 6 i 7.

Kraków, 1895. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiell. pod zarządem A. M. Kosterkiewicza.